

PCT/NL

10 / 527334
00 / 00630

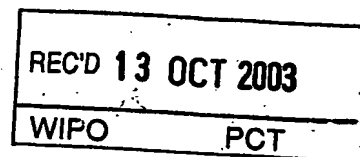
KONINKRIJK DER



NEDERLANDEN

10 MAR 2005

Bureau voor de Industriële Eigendom



Hierbij wordt verklaard, dat in Nederland op 10 september 2002 onder nummer 1021421,

ten name van:

FOUNTAIN PATENTS B.V.

te Capelle a.d. IJssel

een aanvraag om octrooi werd ingediend voor:

"Inrichting en werkwijze voor het vervaardigen van producten uit een warm plastische massa",
en dat de hieraan gehechte stukken overeenstemmen met de oorspronkelijk ingediende stukken.

Rijswijk, 29 september 2003

De Directeur van het Bureau voor de Industriële Eigendom,
voor deze,

Mw. I.W. Scheevelenbos-de Reus

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

1021421

B. v.d. I.E.

10 SEP. 2002

UITTREKSEL

Inrichting voor het vervaardigen van producten uit een materiaal dat althans warm plastisch vervormbaar is, zoals uit kunststof, omvattende:

- een matrijs met ten minste één matrijsholte;
- waarbij in de of elke matrijsholte ten minste één beweegbaar, schuif te noemen deel is voorzien;
- bewegingsmiddelen voor het bewegen van de of elke schuif;
- sluitmiddelen voor het openen en sluiten van de matrijs, zodanig dat de of elke matrijsholte wordt vrijgegeven respectievelijk wordt gesloten;
- invoermiddelen voor het bij gesloten matrijsholte in althans in hoofdzaak plastische toestand in de of elke matrijsholte brengen van genoemd materiaal;
- waarbij de bewegingsmiddelen voor het bewegen van de schuif zijn ingericht voor het met ten opzichte van de bewegingssnelheid van de matrijsdelen bij openen en sluiten daarvan relatief hoge snelheid vanuit een althans gedeeltelijk uit de matrijsholte teruggetrokken positie voorwaarts bewegen van genoemde schuif, in de matrijsholte, zodanig dat het genoemde materiaal daardoor in de matrijsholte wordt verplaatst voor het verkrijgen van vulling daarvan, bij voorkeur met zodanig hoge snelheid dat adiabatische warmteontwikkeling optreedt in de of elke matrijsholte.

1021421

B. v.d. I.E.

10 SEP. 2002

P61643NL00

Titel: Inrichting en werkwijze voor het vervaardigen van producten uit een warm plastische massa

De uitvinding heeft betrekking op een inrichting voor het vervaardigen van producten uit een althans warm plastisch vervormbaar materiaal. Een dergelijke werkwijze is bijvoorbeeld bekend als spuitgieten.

Bij bekende spuitgiettechnieken wordt het te vormen materiaal
5 zoals kunststof gebruikelijk in een plastificeerinrichting verhit tot een zodanige temperatuur dat het materiaal nagenoeg vloeibaar, althans plastisch en laag viskeus wordt, waarna het materiaal onder hoge druk in een matrijsholte van een spuitgietsmatrijs wordt gebracht. In deze matrijsholte wordt het materiaal verdeeld, zodanig dat de matrijsholte
10 volledig wordt gevuld, waarna het materiaal in staat wordt gesteld uit te harden door afkoeling. Vervolgens wordt het product uitgenomen door openen van de matrijs en uitstoten van het product.

Voor dergelijke bekende spuitgiettechnieken dient een bijzonder hoge invoerdruk te worden gebruikt, met name wanneer dunwandige
15 producten worden gevormd, in het bijzonder indien de vloeiwegen in de matrijsholte dicht bij de melt flow index (MFI) komen van de te gebruiken materialen. Hetzelfde geldt dus met name ook wanneer de vloeiwegen in de matrijsholte relatief lang zijn. Duidelijk is dat bij kunststoffen met een hoge viscositeit en/of een lage melt flow deze problemen in grotere mate spelen.
20 Hierdoor worden beperkingen gesteld aan de minimale en maximale afmetingen van producten, in het bijzonder aan lengte van vloeiwegen, aan doorlaatopeningen van dergelijke vloeiwegen, aan de duur van de spuitgietscycli en aan de te gebruiken materialen en aan de minimale wanddikten van producten, in het bijzonder van grote vlakke delen.

25 Bekend is reeds gebruik van compression moulding. Daarbij wordt in een matrijsholte van een gedeeltelijk open matrijs een hoeveelheid kunststof gebracht, benodigd voor de vorming van een gewenst product in

genoemde matrijsholte. Nadat de kunststof in de matrijsholte is gebracht wordt de matrijs verder gesloten, zodat de kunststof wordt weggedrukt voor vulling van de verdere matrijsholte. Bij een dergelijke inrichting dienen derhalve de matrijssdelen bij aanvang van het inbrengen van de kunststof gedeeltelijk van elkaar gehouden en pas nadien relatief langzaam doch met hoge druk op elkaar gebracht. Hierbij bestaat het gevaar dat de kunststof niet gelijkmatig wordt verdeeld, waardoor bijvoorbeeld een deel van het materiaal zijdelings uit de matrijsholte kan worden geperst voordat de matrijs volledig is gesloten. Ook bestaat het gevaar dat onvoldoende of juist te veel kunststof in de matrijsholte wordt gebracht. In het laatste geval zal velvorming tussen de matrijshelften optreden en zal bovendien de matrijs niet volledig gesloten kunnen worden. Dit leidt tot onregelmatig gevormde producten en bovendien tot vervuiling van de matrijs. Een verder nadeel van deze inrichting is dat bij gebruik van materialen met een lage viscositeit en/of bij ondiepe matrijsholten het materiaal uit de matrijsholte vloeit voordat de matrijshelften naar elkaar toe worden bewogen, waardoor de voornoemde problemen nog in versterkte mate optreden.

De uitvinding beoogt te verschaffen een inrichting van de in de inleiding beschreven soort, waarbij eenvoudig en met relatief lage sluitdrukken producten kunnen worden vervaardigd, met ten minste delen met een relatief geringe wanddikte.

De uitvinding beoogt voorts te verschaffen een inrichting van de in de inleiding beschreven soort, waarin verschillende materialen, in het bijzonder kunststoffen kunnen worden verwerkt, in het bijzonder ook kunststoffen met een hoge melt, dat wil zeggen kunststoffen met een lage viscositeit in plastische toestand.

De uitvinding beoogt voorts te verschaffen een werkwijze waarmee op relatief snelle en eenvoudige wijze producten kunnen worden vervaardigd, met relatief eenvoudige middelen, welke producten bovendien relatief grote, dunwandige vlakken kunnen hebben. In het bijzonder

producten met wanddikten die relatief klein en vloeiwegen die relatief lang zijn, kleiner respectievelijk langer dan passend bij de melt flow index die behoort bij het materiaal waaruit het product is vervaardigd.

De uitvinding beoogt voorts een verbeterd gebruik te verschaffen
5 van een spuitgietmatrijs met schuif.

Een aantal van deze en vele andere doelen wordt bereikt met een inrichting, werkwijze en/of gebruik volgens de uitvinding.

Een inrichting volgens de uitvinding wordt gekenmerkt door de maatregelen volgens conclusie 1.

10 Met een inrichting volgens de uitvinding kan een materiaal dat bij verwarming plastisch wordt, zoals een kunststof, in het bijzonder een thermoplastische kunststof in een matrijsholte worden gebracht waarbij de matrijs als zodanig gesloten is en de of elke schuif in een teruggetrokken positie is of wordt gebracht bij invoeren van het materiaal, waardoor het
15 volume van de matrijsholte relatief groot is ten opzichte van het volume dat het uiteindelijke te vormen product heeft. Nadat het materiaal geheel of, bij voorkeur, in hoofdzaak in de matrijsholte is gebracht kan de of elke schuif met kracht en met name met snelheid in de matrijsholte worden bewogen, althans in het daarin gebrachte materiaal, waardoor dit wordt verdrongen.
20 Daarbij wordt een zodanige snelheid ontwikkeld dat als gevolg van de beweging van de of elke schuif warmteontwikkeling optreedt in het materiaal. Daartoe zijn de bewegingsmiddelen zodanig uitgevoerd dat de schuif met de gewenste hoge snelheid en de gewenste nauwkeurigheid kan bewegen.

25 De bewegingsmiddelen en de schuif zijn bij voorkeur zodanig uitgevoerd dat adiabatische warmteontwikkeling optreedt, waardoor de temperatuur in het materiaal oploopt tot boven de smeltemperatuur van het betreffende materiaal.

In een voordelige uitvoeringsvorm zijn de sluitmiddelen althans
30 gedeeltelijk in of op de matrijs opgenomen, bij voorkeur zodanig dat geen

pers nodig is dan wel dat kan worden volstaan met een holmloze pers. Eventueel kunnen ook blokkeermiddelen zijn voorzien op de matrijs voor het in gesloten stand houden van de matrijs tijdens invoeren van het materiaal en verplaatsen van de of elke schuif.

5 Met een inrichting volgens de uitvinding kan met relatief weinig sluitdruk de matrijs gesloten worden gehouden en de kunststof worden ingevoerd, in vergelijking tot een conventionele spuitgietinrichting. Ter illustratie, bij conventioneel spuitgieten worden invoerdrukken toegepast tussen bijvoorbeeld 350 bar en 1000 bar of meer, bij sluitdrukken van
10 bijvoorbeeld 0.25 tot 1.25 Ton/cm², afhankelijk van in het bijzonder het gebruikte materiaal, de wanddikte en de maximale vloeiweg. Bij een werkwijze volgens de uitvinding kan voor vergelijkbare producten worden volstaan met een invoerdruk van bijvoorbeeld tussen 0 en 200 bar overdruk, waarbij de voorkeur uitgaat naar relatief lage drukken, bijvoorbeeld enkele
15 tientallen bar of minder, terwijl de sluitdruk bijvoorbeeld minder dan 0.2 Ton/cm² kan zijn. Bij polypropyleen kan bijvoorbeeld worden volstaan met een sluitdruk van 0.025 tot 0.1 Ton/cm² in plaats van tussen 0.25 en 1.25 Ton/cm².

Zonder aan enige theorie gebonden te worden lijkt dit met name
20 het gevolg te zijn van het inzicht dat door het volume van de matrijsholte tijdelijk te vergroten, ten minste tijdens het invoeren van het grootste deel van het materiaal zoals de kunststof in de matrijsholte de verhouding tussen de lengte van de vloeiwegen en de doorlaat daarvan, bepaald door in hoofdzaak de minimale wanddikte van het te vormen product gunstiger
25 wordt, zodat het materiaal relatief weinig tegendruk ondervindt in de matrijsholte, terwijl de injectieopening of -openingen zodanig klein zijn dat het materiaal bij beweging van de schuif of schuiven niet door genoemde opening of openingen wordt teruggedrukt. Daarbij lijkt bovendien het voordeel te worden bereikt dat door de hoge snelheid van de of elke schuif
30 als gevolg van wrijving zoveel warmte in het materiaal wordt gebracht dat

stolling van het materiaal, met name tegen de matrijssdelen en in het vloeifront daarvan teniet wordt gedaan, waardoor de viscositeit van het materiaal weer wordt verlaagd, terwijl de resterende lengte van de vloeiwegen voor genoemd vloeifront bij aanvang van de beweging van de of
5 elke schuif aanmerkelijk is verkleind ten opzichte van de oorspronkelijke lengte daarvan. Daardoor zal het materiaal met minder druk in de volledige matrijsholte kunnen worden verspreid. Doordat de matrijs daarbij gesloten is wordt voortijdig wegvloeien van het materiaal eenvoudig verhinderd.

Bij een matrijs volgens de uitvinding worden in de
10 bewegingsmiddelen bij voorkeur wigvormige elementen toegepast die vanaf de matrijsholte gezien achter de of een schuif worden bewogen, zodanig dat de betreffende schuif als gevolg van de wigvorm worden bewogen. In het bijzonder worden daarbij voor elke schuif ten minste twee wigvormige elementen toegepast die in tegengestelde richting achter de schuif worden
15 gedrukt, zodat een symmetrische belasting wordt verkregen. Door toepassing van dergelijke wigvormige elementen wordt een gunstige krachtenverdeling verkregen en kunnen de schuiven met relatief weinig kracht snel worden bewogen over de gewenste afstand.

In een matrijs volgens de uitvinding is bij voorkeur ten minste een
20 schuif voorzien daar waar de kleinste wanddikte in een product is voorzien en/of daar waar de vloeiwegen de grootste lengte hebben en/of daar waar de vloeiwegen de grootste complexiteit hebben. Door de schuiven in die delen bij injectie van de kunststof terug te trekken, althans gedeeltelijk uit de matrijsholte te bewegen wordt extra ruimte gecreëerd voor het doorlaten
25 van de kunststof juist daar waar de kunststof de meeste weerstand ondervindt of waar excessieve drukken noodzakelijk zou den zijn voor het doorvoeren van de kunststof. Dit geldt met name daar waar reeds enige stolling van de kunststof optreedt. De later ingevoerde, adiabatiscbe warmte zorgt dan voor het verder doen vloeien van de kunststof, waarbij de
30 verplaatsing van de schuif bovendien voor de verdere beweging van de

kunststof zorgdraagt. Met een dergelijke matrijs kunnen bovendien relatief grote, dunwandige productdelen worden verkregen, met wanddikten die met conventionele spuitgiettechniek niet bereikbaar zijn.

- Schuiven in een matrijs volgens de uitvinding kunnen een frontaal oppervlak hebben dat relatief groot is in verhouding tot het geprojecteerd oppervlak van het product. Geprojecteerd oppervlak dient in deze te worden begrepen als het oppervlak van het product geprojecteerd op een vlak haaks op de sluitrichting van de matrijs. Het frontaal oppervlak van de schuif kan bijvoorbeeld meer dan 20% zijn van genoemd geprojecteerd oppervlak.
- 10 Oppervlakken van meer dan 50 %, bijvoorbeeld 75 %, 85 % of 95 % of meer zijn mogelijk. Daarmee wordt het voordeel bereikt dat in een majeur deel van de matrijsholte de ruimte voor primaire vloeï van het te vormen materiaal wordt vergroot, terwijl uiteindelijk dunwandige producten kunnen worden vervaardigd. Mede hierdoor kan de invoerdruk en de
- 15 sluitdruk nog lager worden gehouden.

De uitvinding heeft voorts betrekking op een werkwijze voor het vormen van producten, gekenmerkt door de maatregelen volgens conclusie 10.

- Met een dergelijke werkwijze kunnen snel en eenvoudig kunststof producten worden vervaardigd, waarbij lage drukken kunnen worden gebruikt voor zowel injectie van de kunststof als sluiten van de matrijs. Doordat lage injectiedrukken kunnen worden toegepast kan het voordeel worden bereikt dat geen ongewenste chemische of mechanische veranderingen in de kunststof optreden, in het bijzonder scheiding in de
- 25 verschillende mono- of polymeren, terwijl de sluitdruk laag kan worden gehouden, hetgeen kostentechnisch voordelige is. Immers, daarvoor zijn eenvoudiger inrichtingen geschikt, terwijl bovendien de mechanische belasting lager is en minder slijtage zal optreden. Een verder voordeel daarvan is dat in beginsel minder ruimte noodzakelijk is voor een dergelijke
- 30 inrichting.

Met een werkwijze volgens de uitvinding wordt kunststof in de matrijsholte gebracht terwijl de of elke schuif daaruit althans gedeeltelijk is teruggetrokken of bij injectie wordt teruggedrukt, zodat extra vloeiruimte wordt verkregen. Dit is hiervoor aan de hand van een inrichting volgens de uitvinding reeds besproken. Daarmee wordt de weerstand die de kunststof ondervindt verkleind, waardoor de injectiedruk laag gehouden kan worden, bijvoorbeeld ruim onder de gebruikelijke injectiedruk voor conventioneel spuitgieten van een zelfde type product uit dezelfde kunststof. Dergelijke gebruikelijke drukken kunnen worden afgelezen uit standaard tabellen en zijn gebruikelijk afhankelijk van de kunststof en de injectiewijze, het geprojecteerde oppervlak van de gezamenlijke te vormen producten en de wanddikten. Als gevolg daarvan kan de sluitdruk eveneens relatief laag worden gehouden in verhouding tot conventioneel spuitgieten, uitleesbaar uit dezelfde of vergelijkbare tabellen op basis van in hoofdzaak dezelfde grootheden. Dit is voor de vakman direct duidelijk.

Bij een werkwijze volgens de uitvinding wordt de of elke schuif na althans in hoofdzaak vullen van de matrijsholte snel bewogen tot in de matrijsholte, zodanig dat de uiteindelijke productvorm wordt verkregen. De snelheid van de of elke schuif wordt daarbij zodanig ingesteld dat adiabatische warmteontwikkeling in de kunststof optreedt, waardoor de temperatuur terug wordt verhoogd tot ongeveer de smelttemperatuur daarvan. Daardoor zal gedeeltelijk gestold materiaal wederom vloeibaar worden en verder de matrijsholte in worden gedrukt, terwijl bovendien de resterende vloeiwegen relatief kort zijn, zodat relatief dunne productdelen kunnen worden gevormd.

Bij een werkwijze volgens de uitvinding is de bewegingssnelheid van de of elke schuif bij voorkeur zodanig hoog dat de volledige beweging van de schuiven in een fractie van de cyclustijd van een productiegang wordt uitgevoerd, bijvoorbeeld in minder dan 10 %, meer in het bijzonder in minder dan 3% van de cyclustijd, bij voorkeur minder dan enkele tienden of

honderdsten van seconden, meer in het bijzonder microseconden. Deze snelheid wordt als gesteld zodanig ingesteld dat de gewenste temperatuurverhoging optreedt, waarbij verhinderd wordt dat thermisch nadelige beïnvloeding van de kunststof eigenschappen optreedt.

5 Bij een werkwijze volgens de uitvinding wordt de afstand tussen het in bewegingsrichting voorliggende, naar de matrijsholte gekeerde einde van de of elke schuif in de teruggetrokken, althans gedeeltelijk uit de matrijsholte bewogen stand en een tegenovergelegen wanddeel van de matrijsholte of schuif ingesteld afhankelijk van ten minste de melt van de
10 kunststof, dat wil zeggen de vloeibaarheid van de kunststof bij injectie. Verrassenderwijs is gebleken dat bij een hogere melt, dat wil zeggen een hogere vloeibaarheid, de genoemde afstand bij voorkeur enigszins groter dient te zijn dan bij een lagere melt. Zonder aan enige theorie gebonden te willen worden lijkt dit het gevolg van het gegeven dat de hogere melt
15 kunststof eerder zal stollen en de lagere melt kunststof een onvoordeliger MFI heeft. Voor elke kunststof/matrijs combinatie kan proefondervindelijk eenvoudig de optimale afstand worden vastgesteld.

De uitvinding heeft voorts betrekking op een gebruik van een matrijs voor de vorming van producten, gekenmerkt door de maatregelen
20 volgens conclusie 19 en een product, gekenmerkt door de maatregelen volgens conclusie 20.

In de volgconclusies zijn nadere voordelige uitvoeringsvormen van de uitvinding beschreven. Ter verduidelijking van de uitvinding zullen uitvoeringsvoorbeelden van een inrichting, werkwijze, gebruik en product
25 worden beschreven aan de hand van de tekening. Daarin toont:

Fig. 1 in gedeeltelijk doorgesneden zijaanzicht een inrichting volgens de uitvinding, met een gedeeltelijk geopende matrijs;

Fig. 2 in gedeeltelijk doorgesneden zijaanzicht een inrichting volgens de uitvinding, met een gesloten matrijs en teruggetrokken schuif;

Fig. 3 in gedeeltelijk doorgesneden zijaanzicht een inrichting volgens de uitvinding, met een gesloten matrijs en vooruit bewogen schuif; en

Fig. 4 in gedeeltelijk doorgesneden zijaanzicht een alternatieve uitvoeringsvorm van een inrichting volgens de uitvinding.

In deze beschrijving hebben gelijk of corresponderende delen gelijke of corresponderende verwijzingscijfers. De getoonde uitvoeringsvormen zijn slechts gegeven als voorbeeld en dienen geenszins als beperkend te worden uitgelegd.

Fig. 1 toont in doorgesneden zijaanzicht een inrichting 1 volgens de uitvinding, voorzien van een matrijs 2 met daarin een matrijsholte 3. De matrijs omvat een eerste, beweegbaar deel 4 en een tweede, complementair en vast opgesteld deel 5. Het beweegbare deel 4 is geleid door geschikte geleidingen, welke niet zijn getoond maar bijvoorbeeld glijpennen, rails, holmen van een pers of dergelijke kunnen zijn en voor de vakman direct duidelijk zijn. Het beweegbare deel is beweegbaar met behulp van daartoe geschikte inrichtingen, in fig. 1 – 3 weergegeven als zuiger-cilindersamenstellen 7. Duidelijk is dat dit elke geschikte inrichting kan zijn, bijvoorbeeld ook een eenvoudige pers, schroefmiddelen zoals spindels als getoond in fig. 4, stangenstelsels en dergelijke. Deze kunnen relatief licht worden uitgevoerd daar deze slechts bedoeld zijn voor het bewegen van het deel 5, nagenoeg niet voor het opvangen van trek- of drukkrachten in de verdere cyclus.

In het vaste deel 5 is een schuif 8 voorzien, beweegbaar in de richting S tussen een in fig. 1 en 2 getoonde teruggetrokken stand en een in fig. 3 getoonde uitgeschoven stand. Voor het bewegen van de schuif 8 zijn twee wiggen 9 te noemen wigvormige elementen voorzien die in een richting P beweegbaar zijn met behulp van zuiger-cilindersamenstellen 10 die bijvoorbeeld hydraulisch worden aangedreven vanuit een centrale regeleenheid 11. De wiggen 9 bewegen in de richting P ongeveer haaks op de

richting S. de schuif 8 is aan de onderzijde voorzien van twee in tegengestelde richtingen hellende vlakken 12, complementair aan de bovenvlakken 13 van de wiggen 9, zodanig dat indien de wiggen 9 binnenwaarts worden bewogen, naar elkaar toe, de schuif 8 omhoog wordt
5 bewogen (richtingen gezien in het vlak van tekening) naar de uitgeschoven stand en vice versa.

Een instroomopening 14 mondt uit in de matrijsholte 3 en is aangesloten op een injectieinrichting 15, bijvoorbeeld een plastificeerinrichting en eventueel een persmiddel. Aan de beide delen 4, 5
10 van de matrijs 2 zijn flenzen 16 voorzien die met behulp van blokkeermiddelen 17 op elkaar kunnen worden gedrukt en gehouden, voor het gesloten houden van de matrijs. De blokkeermiddelen omvatten daartoe in het getoonde uitvoeringsvoorbeeld beugels 18 die met behulp van zuiger-
cilindersamenstellen 19 beweegbaar zijn en over de flenzen 16 kunnen
15 worden gedrukt. Daarmee kan eenvoudig de gewenste sluitdruk worden verkregen en behouden.

Op het bovenvlak 20 van de schuif 8 zijn als voorbeeld twee ruggen 21 voorzien die zich over de gehele breedte van de schuif 8 uitstrekken, haaks op het vlak van tekening. De afstand D tussen het in
20 bewegingsrichting voorliggende einde 22 van de ruggen 20 en het tegenovergelegen vlak 23 van de matrijsholte wordt ingesteld bij teruggetrokken schuif 8, afhankelijk van de gewenste productwanddikte en de te gebruiken kunststof, waarbij de afstand groter wordt ingesteld naarmate de melt van de kunststof hoger is en/of de smelttemperatuur van
25 de kunststof lager is.

Met een inrichting volgens fig. 1 - 3 kan als volgt een product, bijvoorbeeld een vel met twee scharnieren uit een thermoplast zoals polypropyleen of polyetheen worden gevormd.

De matrijs 2 wordt vanuit de in fig. 1 getoonde stand gesloten,
30 zoals getoond in fig. 2. De afstand D wordt daarbij op de geschikte waarde

ingesteld, zodanig dat de ruimte in de matrijsholte 3 relatief groot.

Kunststof wordt door de instroomopening 14 onder relatief lage druk in de matrijsholte gebracht, bijvoorbeeld met een druk tussen 1 en 10 bar overdruk. De vuldruk wordt gekozen zodanig dat een gewenste korte

5 invoertijd wordt bereikt zonder dat de materiaaleigenschappen van de kunststof nadelig worden beïnvloed en zonder dat ongewenst hoge druk optreedt in de matrijsholte. Vervolgens wordt met relatief hoge snelheid de schuif 8 vooruit bewogen, in de richting van de uitgeschoven stand, zoals getoond in fig. 3, door beweging van de wiggen 9. De snelheid wordt daarbij
10 gekozen afhankelijk van de gewenste adiabatische warmteontwikkeling welke zodanig dient te zijn dat de temperatuur van de kunststof althans in hoofdzaak terug wordt gebracht op ongeveer de smelttemperatuur daarvan. Eventueel enigszins gestolde kunststof wordt daardoor terug vloeibaar en kan verder de matrijs in worden gedwongen waardoor een volledige vulling
15 van de matrijsholte wordt verkregen terwijl het product wanddikten kan hebben die eigenlijk te klein zijn voor de melt flow index van de betreffende kunststof/product combinatie. Eventueel kan na bewegen van de schuif nog enige nadruk worden gegeven met behulp van de injectieinrichting 15, waardoor ongewenste spanningen uit het product kunnen worden gedrukt.

20 Aansluitend kan de matrijs weer worden geopend en het product worden uitgenomen.

De bewegingssnelheid van de of elke schuif is bij voorkeur zodanig hoog dat de bewegingstijd van de schuif tussen de teruggetrokken en de uitgeschoven stand relatief klein is ten opzichte van de cyclustijd voor de
25 vervaardiging van een product, bijvoorbeeld tussen 0 en 10 % van die tijd, mede afhankelijk van de gewenste adiabatische verwarming. Dit zal voor elke kunststof/product combinatie proefondervindelijk kunnen worden vastgesteld dan wel worden berekend met behulp van standaard tabellen met betrekking tot kunststoffen, de producteigenschappen zoals afmetingen

en vloeiwegen, de wrijving die zal optreden bij beweging van de schuif en de warmtecapaciteit en smelttemperatuur van de kunststof.

In fig. 4 is een alternatieve uitvoeringsvorm van een inrichting volgens de uitvinding getoond, waarbij schroefspindels 25 met moerblokken 5 26 zijn toegepast voor openen en sluiten van de matrijs 2. Deze kunnen geheel of gedeeltelijk in de matrijs 2 zijn opgenomen. Bij deze uitvoeringsvorm worden de kunststof via een zijnstroomopening 14 ingebracht en is aan weerszijden van de matrijsholte 3 een schuif 8 voorzien. Bij deze uitvoeringsvorm zijn deze onafhankelijk van elkaar 10 beweegbaar doch het verdient de voorkeur deze gekoppeld te bewegen, zodat een symmetrische belasting in de matrijs 2 optreedt.

De uitvinding is geenszins beperkt tot de in de tekeningen en de beschrijving getoonde uitvoeringsvormen. Vele variaties daarop zijn mogelijk binnen het door de conclusies geschetste raam van de uitvinding. 15 Zo kan een matrijs 2 volgens de uitvinding meerdere matrijsholten omvatten, terwijl de of elke matrijsholte van een of meer schuiven kan zijn voorzien. De schuiven kunnen op andere wijzen worden aangedreven, bijvoorbeeld direct in plaats van met de wiggen, en met behulp van andere middelen, bijvoorbeeld elektrisch. Ook kunnen de schuiven in andere 20 richtingen bewegen, bijvoorbeeld ongeveer haaks op de bewegingsrichting van de matrijsdelen, of worden verzwenkt voor het verkleinen van de ruimte in de matrijsholte.

Deze en vele vergelijkbare aanpassingen zijn mogelijk binnen het door de conclusies geschetste raam van de uitvinding.

CONCLUSIES

1. Inrichting voor het vervaardigen van producten uit een materiaal dat althans warm plastisch vervormbaar is, zoals uit kunststof, omvattende:
 - een matrijs met ten minste één matrijsholte;
 - waarbij in de of elke matrijsholte ten minste één beweegbaar, 5 schuif te noemen deel is voorzien;
 - bewegingsmiddelen voor het bewegen van de of elke schuif;
 - sluitmiddelen voor het openen en sluiten van de matrijs, zodanig dat de of elke matrijsholte wordt vrijgegeven respectievelijk wordt gesloten;
 - invoermiddelen voor het bij gesloten matrijsholte in althans in 10 hoofdzaak plastische toestand in de of elke matrijsholte brengen van genoemd materiaal;
 - waarbij de bewegingsmiddelen voor het bewegen van de schuif zijn ingericht voor het met ten opzichte van de bewegingssnelheid van de matrijsdelen bij openen en sluiten daarvan relatief hoge snelheid vanuit een 15 althans gedeeltelijk uit de matrijsholte teruggetrokken positie voorwaarts bewegen van genoemde schuif, in de matrijsholte, zodanig dat het genoemde materiaal daardoor in de matrijsholte wordt verplaatst voor het verkrijgen van vulling daarvan, bij voorkeur met zodanig hoge snelheid dat adiabatische warmteontwikkeling optreedt in de of elke matrijsholte.
- 20 2. Inrichting volgens conclusie 1, waarbij de sluitmiddelen althans in hoofdzaak in de matrijs zijn opgenomen.
3. Inrichting volgens conclusie 2, waarbij de sluitmiddelen voorts blokkeermiddelen omvatten voor het in gesloten stand houden van de matrijs.
- 25 4. Inrichting volgens een der voorgaande conclusies, waarbij de bewegingsmiddelen samenwerkende elementen omvat, waarvan ten minste één element althans gedeeltelijk wigvormig is, een en ander zodanig dat bij

beweging van een der elementen in een eerste richting een daarmee samenwerkend tweede element en/of een daarmee verbonden schuif in een tweede richting wordt bewogen.

5. Inrichting volgens een der voorgaande conclusies, waarbij de
5 matrijsholte ten minste één vormend gedeelte omvat voor de vorming van een dunwandig productdeel, waarbij ten minste één schuif is voorzien in of nabij genoemd vormend gedeelte en een bewegingsrichting heeft die een hoek insluit met een vlak evenwijdig aan genoemde kleine wanddikte van genoemd productdeel, in het bijzonder een hoek tussen 30 en 90°, waarbij bij
10 de schuif in een eerste, teruggetrokken positie genoemd productvormend deel een relatief grote doorlaat bepaalt en in een tweede, vooruitgeschoven positie een doorlaat bepaalt die overeenkomt met de doorsnede van het te vormen dunwandige productdeel.

6. Inrichting volgens conclusie 5, waarbij de doorlaat bij de schuif in
15 de tweede positie althans gedeeltelijk kleiner is dan passend bij de melt-flow index (MFI) van een tijdens gebruik in te voeren kunststof, terwijl de doorlaat bij de schuif in de eerste positie aanmerkelijk groter is dan passend bij genoemde MFI.

7. Inrichting volgens een der voorgaande conclusies, waarbij de
20 invoermiddelen zijn ingericht voor bij relatief lage druk invoeren van het materiaal in de matrijs, gezien in verhouding tot een benodigde injectiedruk bij gebruik van een vergelijkbare matrijs zonder schuiven voor de vorming van eenzelfde product uit hetzelfde materiaal.

8. Inrichting volgens een der voorgaande conclusies, waarbij de of
25 elke schuif in bewegingsrichting gezien een frontaal oppervlak heeft dat relatief groot is ten opzichte van het geprojecteerd oppervlak van de matrijsholte gezien in genoemde bewegingsrichting.

9. Inrichting volgens conclusie 8, waarbij genoemd frontaal oppervlak meer dan 50% van genoemd geprojecteerd oppervlak bedraagt, in het

bijzonder meer dan 75%, meer in het bijzonder meer dan 85% en bij voorkeur tussen 90% en 100%.

10. Werkwijze voor het vormen van kunststof producten, waarbij in een matrijsholte een hoeveelheid kunststof in in hoofdzaak plastische
5 toestand wordt ingevoerd, waarna ten minste één beweegbaar, schuif te
noemen element althans gedeeltelijk in de betreffende matrijsholte wordt
bewogen onder samendrukking en/of verplaatsing van ten minste een
gedeelte van de kunststof, waarbij de bewegingssnelheid van de ten minste
ene schuif zodanig hoog is dat in de kunststof adiabatische
10 warmteontwikkeling optreedt, zodanig dat de kunststof verder vloeibaar
wordt, althans de viscositeit daarvan wordt verlaagd.
11. Werkwijze volgens conclusie 10, waarbij de ten minste ene schuif
voorafgaand aan het invoeren van de kunststof in de matrijsholte wordt
ingesteld op een doorlaatafstand, bepaald door de afstand tussen een in
15 bewegingsrichting voorliggend einde van de betreffende schuif en een
tegenovergelegen wanddeel van de matrijsholte, welke afstand wordt
ingesteld op basis van de melt van de in de matrijsholte te gebruiken
kunststof.
12. Werkwijze volgens conclusie 11, waarbij genoemde doorlaatafstand
20 wordt vergroot bij gebruik van een kunststof met een hogere melt.
13. Werkwijze volgens een der conclusies 10 – 12, waarbij de of elke
schuif wordt bewogen met een zodanige snelheid dat de beweging van de
betreffende schuif plaatsvindt in ten hoogste ongeveer 20% van de totale
cyclustijd van een vervaardigingscyclus, bepaald door de tijd tussen het
25 sluiten van de matrijs en het uitnemen van een gereed product.
14. Werkwijze volgens conclusie 13, waarbij genoemde beweging van
de of elke schuif in minder dan 10 %, in het bijzonder in minder dan 5 % en
bij voorkeur in minder dan 3 % van de totale cyclustijd wordt uitgevoerd.

15. Werkwijze volgens een der conclusies 10 – 14, waarbij de sluitdruk voor de matrijs kleiner is dan voor conventionele spuitgietinrichtingen voor dezelfde producten uit hetzelfde materiaal.

5 16. Werkwijze volgens een der conclusies 10 – 15, waarbij het materiaal in de matrijsholte wordt gebracht met een vuldruk van minder dan 350 bar.

10 17. Werkwijze volgens een der conclusies 10 – 16, waarbij als materiaal een kunststof wordt ingebracht, in het bijzonder een thermoplastische kunststof, waarbij de invoerdruk en –snelheid zodanig zijn dat ten minste gedeeltelijk stolling van de kunststof optreedt tijdens invoeren van de kunststof, waarbij de of elke schuif zodanig in de matrijsholte wordt gebracht dat daarin zodanige adiabatische warmteontwikkeling optreedt dat de kunststof terug vloeibaar wordt, althans dat de viscositeit daarvan zodanig wordt verlaagd dat door
15 beweging van de schuif en toevoer van eventuele nadruk de betreffende matrijsholte volledig wordt gevuld.

18. Werkwijze volgens conclusie 17, waarbij in de of elke matrijsholte overstortruimten zijn voorzien die door de kunststof worden gevuld, waarbij de in de overstortruimten gevulde delen worden gebruikt als
20 aangrijpingselementen voor uitnemen van een in de betreffende matrijsholte gevormd product.

19. Gebruik van een spuitgietmatrijs met ten minste een schuif, waarbij de of elke schuif tijdens een spuitgietcyclus in een matrijsholte van de matrijs wordt bewogen met een zodanige snelheid dat in een in de
25 betreffende matrijsholte gebrachte massa adiabatische warmteontwikkeling optreedt.

20. Product, gevormd in een inrichting volgens een der conclusies 1 – 9, met een werkwijze volgens een der conclusies 10 – 18 of door gebruik van een matrijs volgens conclusie 19.

1021421

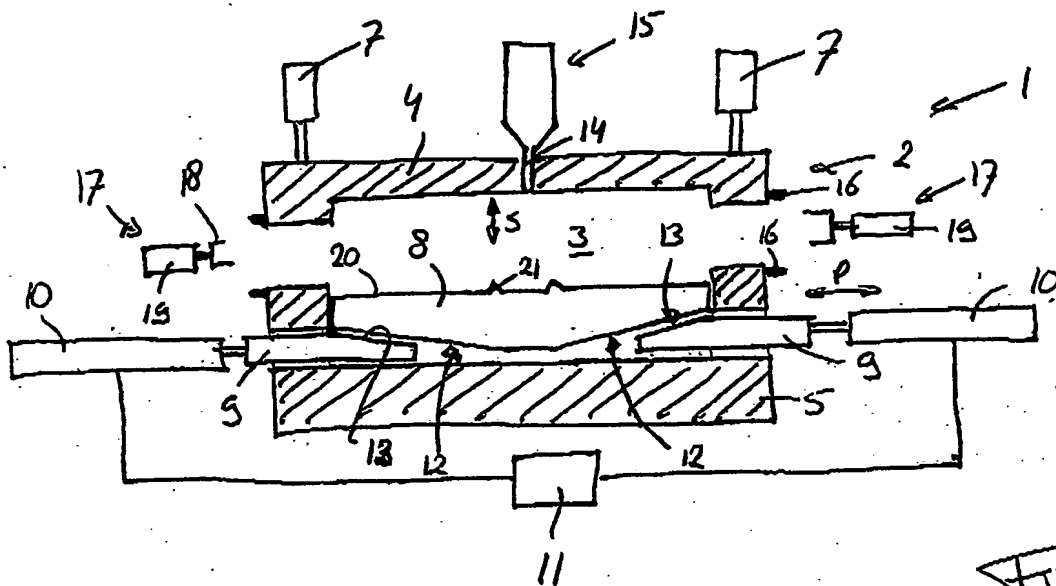


Fig 1

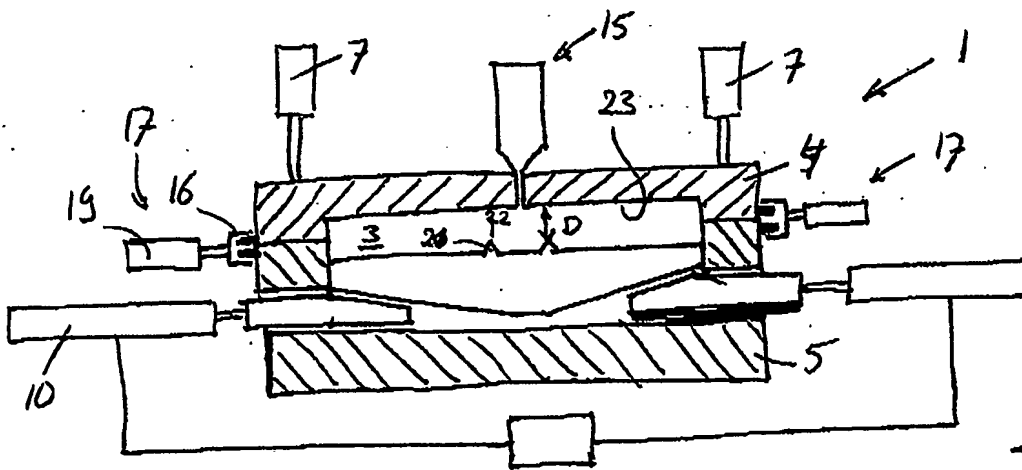


Fig 2

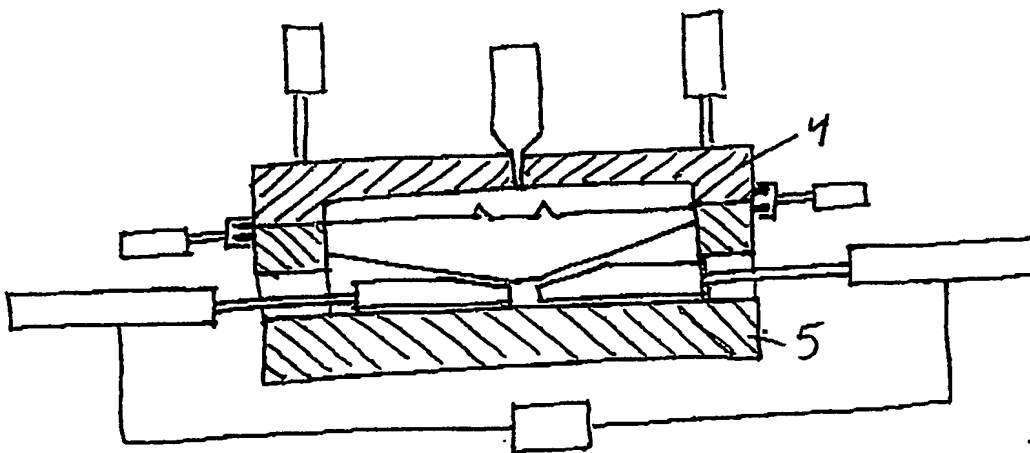


Fig 3

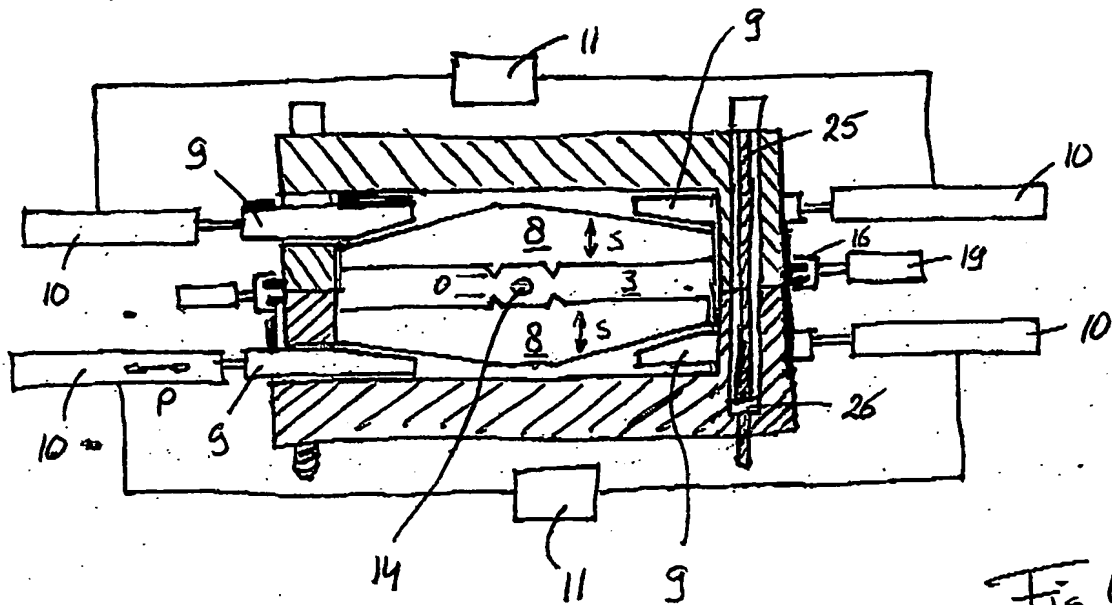


Fig 4